

**Oszillographische Untersuchungen vor
und nach Gefäßplastiken an obliterierten
Stammarterien des Beckens und Beines**

Reinhard Hoffmann

1964



Digitized by the Internet Archive
in 2026

**Oszillographische Untersuchungen vor
und nach Gefäßplastiken an obliterierten
Stammarterien des Beckens und Beines**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Reinhard Hoffmann
aus München

München 1964

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Priv.-Doz. Dr. L. SCHLICHT
Korreferent: Prof. Dr. R. ZENKER
Dekan: Prof. Dr. R. BACHMANN

Tag der mündlichen Prüfung: 23.6.1964



Inhaltsübersicht

	Seite
1. <u>Einleitung</u>	1
2. <u>Schrifttum</u>	1
3. <u>Untersuchungsmethode</u>	4
3.1. Oszillographie nach Gesenius und Keller	4
3.2. Modifizierte Belastungsozillographie	5
3.3. Oszillometrischer Index	5
3.4. Graphische Auswertung der Oszillogramme	6
4. <u>Untersuchung</u>	6
4.1. Oszillographische Untersuchung am Gefäßgesunden	6
4.2. Oszillographische Untersuchung an 39 Patienten vor und nach plastischen Operationen	7
4.2.1. Einteilung der Verschlüsse	7
4.2.2. Symptomatik der Verschlüsse	7
4.3. Befunde	8
4.3.1. Erklärungen zu den folgenden sechs ganzseitigen Tabellen	8
4.3.2. Sechs ganzseitige Tabellen	10
4.3.3. Zusammenfassung der postoperativen oszillographischen Ergebnisse	16
4.3.4. Oszillometrischer Index und Meßdruck	17
4.3.5. Untersuchung vor und nach plastischen Operationen	17
4.3.6. Postoperativer Verlauf	18

7. Nachuntersuchung mit drei ganzseitigen Tabellen	19
Beispiele der Untersuchungen	23
1. Gabeltransplantat	23
2. Ilica-Bypass	26
3. Beispiel für das allmähliche Ansteigen des oszillometrischen Index nach der Operation	29
<u>Besprechung</u>	30
Allgemeines	30
Oszillographische Untersuchung am Gefäßgesunden	31
Oszillographische Untersuchung vor und nach plastischen Operationen	31
1. Allgemeines	31
2. Oszillometrischer Index und Meßdruck	31
3. Verschiedene Plastiken	32
4. Postoperativer Verlauf	32
<u>Zusammenfassung</u>	33
<u>Literatur</u>	35

1. EINLEITUNG

Auf Veranlassung von Herrn Priv.Doiz.Dr.Schlicht werden in der vorliegenden Arbeit oszillographische Messungen an durchblutungsgestörten Extremitäten vor und nach plastischen Gefäßoperationen verglichen und die Ergebnisse in Bezug auf die arteriellen Verschlüsse ausgewertet. Bei den angeführten Fällen standen die Ergebnisse der klinischen Untersuchung, der Aorto- bzw. Arteriographie und der Operationsbefund zur Verfügung.

2. SCHRIFTTUM

Im Schrifttum der letzten zehn Jahre erschienen eine Reihe von Statistiken über die Ergebnisse operativer Behandlung bei arterieller Durchblutungsstörung der Beine. Zur Beurteilung werden die klinischen Befunde wie Pulsverhalten, Hauttemperatur, die Angaben der Patienten über das Auftreten ischämischer Schmerzen und das postoperative Angiogramm zur Beurteilung plastischer Operationen herangezogen.

Über die Anwendung der Oszillographie sind die Meinungen geteilt. Der Grund dürfte darin liegen, daß sich viele Autoren nur experimentell mit der Oszillographie beschäftigten, ausführliche Untersuchungen an Gefäßkranken vor und nach plastischen Operationen unter Zuhilfenahme der klinischen Befunde, Angiographie und Operationsbefunde nahezu fehlen.

W.Braun und R.Kautzky stützen sich bei der Beurteilung des Operationserfolges bei 71 Kranken auf Pulsverhalten,

und Oszillographie.

H. Eufinger untersuchte die Brauchbarkeit der Oszillographie zur Diagnostik obliterierender Arterienerkrankungen. Er kam zu dem Ergebnis, daß die oszillographische Feststellung vollständiger Gefäßverschlüsse möglich, Grad und Ausdehnung von Gefäßprozessen, die noch nicht zum völligen Verschluß geführt haben jedoch nicht exakt möglich sei. Vollständige Verschlüsse könnten verifiziert werden. Der Wert der Befunde werde erheblich dadurch herabgesetzt, daß bei Gefäßeinengungen ähnliche Befunde wie bei Verschlüssen erhoben würden. Deshalb habe die Oszillographie nur bedingte Bedeutung.

Gesenius: "Die Domäne der Oszillographie bleiben die ein- und doppelseitigen, die partiellen und totalen Gefäßverschlüsse."

R. Kautzky und Fr. Brussatis stützen sich bei der Beurteilung in der Erfolgsstatistik auf Pulsverhalten und Oszilometerwerte. Nur wenn der Puls distal von der Operationsstelle tastbar war und die Oszilometerwerte etwa so hoch blieben wie zur Zeit der arteriographischen Kontrolle, wurde freie Durchgängigkeit des rekanalisierten Gefäßes angenommen.

K. E. Loose: "In Substitution von Hautthermometrie, Oszillographie und Serienangiographie als sich gegenseitig ergänzende und überprüfende Techniken ist ein weitgehendes Maß auch der feinen Zirkulationsänderungen gegeben."

Matthes und Hertzmann machen mit Hilfe der lichtelektrischen Volumpulsschreibung die Erfahrung, daß die Höhe der Volumpulsamplitude in einem annähernd linearen Verhältnis zur Durchblutungsgröße steht.

Ratschow fand keinen Einfluß der lumbalen Sympathektomie auf die Oszillation. Aus der absoluten Höhe der oszillographischen Amplitude ergäbe sich keine Beziehung zum peripheren arteriellen Stromzeitvolumen. Es bestünden jedoch Relationen bei fortlaufenden Messungen und unter

gleichen Bedingungen.

Recklinghausen und Vaquez: Die Lage des osz.Index sei in Höhe des mittleren Druckes, der sich aus dem diastolischen Blutdruck ($=p$ diast.), einer Konstanten ($k=0,4$) und dem Amplitudenwert ($a = \frac{1}{2} p$ syst. + p diast.) errechnet. Der Mittelwert ist dann: p diast. + $k \cdot a$

H.Rösch führte Untersuchungen mit dem Oszillographen an durchblutungsgestörten Extremitäten nach Ausschaltung des Sympathikus durch. Er betont, daß mit Hilfe der Oszillographie die periphere Durchblutung gemessen werden könnte.

A.Rotzler: Die Oszillographie erlaube bei schweren Zuständen von Durchblutungsstörungen eindeutige Aussagen. Gefäßkrankheiten, die nur die Endstrombahn betreffen, könnten von der Oszillographie nicht erfaßt werden. Die Oszillographie nach Belastung sei eine Methode von größter Wahrscheinlichkeit.

M.Servello und R.Petronio: Für die Beurteilung des Kollateralkreislaufes bei Arteriopathien haben sich den Verfassern die einfache Oszillographie nach Bewegung und die Morphoszillographie, welche die Veränderungen der Puls- welle in den einzelnen Segmenten bewertet, besonders bewährt.

G.Schönbach und W.Thorban benützen zur Diagnostik der Durchblutung unterer Extremitäten die Oszillographie und Kapillarmikroskopie.

G.Vas ist der Meinung, daß die Oszillographie zur Registrierung der nach der Operation (lumbale Sympathektomie und Arteriektomie) erfolgten Veränderung nicht geeignet ist. Die Oszillographie registriere nur die Pulsierung der Wand der großen Arterien und zeige distal vom Verschuß auch dann keinen Ausschlag, wenn der Kollateralkreislauf gut sei.

3. U N T E R S U C H U N G S M E T H O D E

3.1. Oszillographie nach Gesenius und Keller.

Die nachfolgenden Messungen wurden mit dem Oszillographen nach Gesenius und Keller durchgeführt. Der Wert dieses Verfahrens liegt in der gleichzeitigen Messung symmetrischer Stellen beider Extremitäten und in der leichten Handhabung des Gerätes. Es kann leicht transportiert werden und erlaubt die Messung an Frischoperierten. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Oszillographie neben der Angiographie in der Diagnostik arterieller Durchblutungsstörungen sehr brauchbar ist, wenn bei der Beurteilung der Werte folgendes berücksichtigt wird:

Die Oszillographie nach Gesenius und Keller ist nur zur Beurteilung der Durchblutung großer und mittlerer Gefäße geeignet; die Endstrombahn und der Kollateralkreislauf können nicht mehr registriert werden, da hierzu die Mechanik des Gerätes nicht genügend empfindlich ist. Die Oszillationen schwanken zeitlich und sind an den Extremitäten links und rechts etwas ungleich. Daher ist eine mehrmalige Messung notwendig.

Die Höhe der Oszillationen ist u.a. abhängig von der die Gefäße umgebenden Gewebsschicht und der Manschettengröße. Deshalb können nicht Oszillogramme verschiedener Patienten verglichen werden, wohl aber mehrere Oszillogramme desselben Patienten, wenn sie unter möglichst gleichen Bedingungen angefertigt wurden.

Das Oszillogramm am ruhenden Patienten gibt keine Auskunft über die Funktion des Gefäßes. Wie der Gefäßapparat auf Anforderung reagiert, ist nur durch die Belastungsoszillographie zu ermitteln.

3.2. Modifizierte Belastungsoszillographie.

Die oszillographischen Werte am ruhenden Patienten wiesen teilweise eine gewisse Streuung auf; deshalb wurde nach Möglichkeit zusätzlich die Belastungsoszillographie (B.Ejrup (4)) mit folgender Abwandlung durchgeführt:

Vom Patienten wird zuerst ein Ruheoszillogramm angefertigt. Bei der nachfolgenden Belastung (25 Kniebeugen) entsteht ein maximaler Sauerstoffbedarf der Beinmuskulatur. Obliterationen in den proximal der Meßstelle gelegenen Gefäßen können hierbei dazu führen, daß der Abfluß in die zu versorgende Peripherie den kollateralen Zustrom übersteigt (H.Hess (7)). Hierbei muß der intravasale Druck distal der Obliteration absinken, da ein solcher verstärkter Abfluß nur über die Weitstellung der peripheren Widerstände (Arteriolen) erfolgen kann. Daraus ergibt sich eine deutliche Amplitudendifferenz der vor und nach der Belastung registrierten Oszillationen. Damit ist die Möglichkeit gegeben, Verlegungen von Gefäßen deutlicher zu erfassen als mit der Ruheoszillographie. Dies ist von praktischer Bedeutung, wenn die Werte der Ruheoszillographie vor und nach plastischen Operationen nur geringe Unterschiede zeigen.

3.3. Oszillometrischer Index.

Der maximale Amplitudenausschlag innerhalb der oszillographischen Kurven zwischen systolischem Druck und Nullwert wird allgemein als oszillometrischer Index (= osz. Index) bezeichnet. In unseren Versuchen wurde er folgendermaßen ermittelt:

Der Blutdruck des Probanden wird nach Riva-Rocci gemessen. Sodann werden Oszillogramme jeweils von Oberschenkel, Wade und Knöchel geschrieben, wobei der Manschetendruck vom systolischen Blutdruckwert angefangen stufenförmig um jeweils 10 mmHg bis auf 0 mmHg erniedrigt wird. Der osz. Index ist nun leicht aus der Reihe der

verschieden hohen Ausschläge zu ermitteln.

3.4. Graphische Auswertung der Oszillogramme.

Die Millimeterwerte der oszillometrischen Indices wurden in ein Schema übertragen, das den Zusammenhang zwischen Ruhe- und Belastungswert vor und nach plastischen Operationen an Oberschenkel, Wade und Knöchel beider Extremitäten darstellt.

4. U N T E R S U C H U N G

4.1. Oszillographische Untersuchung am Gefäßgesunden.

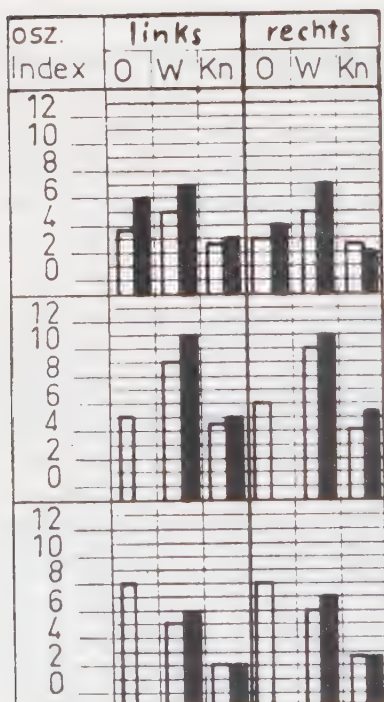


Tabelle 1:

Die Ruhe- und Belastungsozillogramme an 3 Gefäßgesunden sind nahezu seitengleich. Die Durchgängigkeit der großen Arterien zeigt sich in den regelmäßigen, seitengleichen und kräftigen Oszillationen. Als Ausdruck der Anpassungsfähigkeit des Gefäßsystems, bei erhöhtem Blutbedarf des Gewebes ein größeres Blutvolumen unter höherem Druck zu transportieren, steigt bei Belastung der osz. Index an. (Belastungsozillogramme schwarz ausgefüllt)

4.2. Oszillographische Untersuchung an 39 Patienten vor und nach plastischen Operationen.

4.2.1. Einteilung der Verschlüsse.

Wir unterscheiden hier isolierte Verschlüsse (Becken, Oberschenkel, Knie, Unterschenkel) und Kombinationen derselben. Die weitere Einteilung ergab sich aus der Operation, wobei bei kombinierten Verschlüssen der funktionell schwerwiegendste operiert wurde.

Einteilungsschema:

- A) Isolierte Verschlüsse
- B) Kombinierte Verschlüsse

Lokalisation des Verschlusses	Operationsmethode
a) Aortengabel	Dacrontransplantat EA ⁺ mit Patchgraft
b) Arteria ilica (comm., ext.)	Dacron-Bypass EA mit Patchgraft Resektion und Transposition des Abgangs nach proximal bei stenosierender Knickung durch Elongation
c) Arteria femoralis (comm., superfic.)	Dacron-Bypass EA mit Patchgraft
d) Arteria poplitea	End-zu-Endnaht EA mit Patchgraft Venen-Bypass

4.2.2. Symptomatik der Verschlüsse.

Gabelverschlüsse vor und nach Gefäßplastik (Untersuchung bei 8 Patienten):

+) EA = Endarteriektomie

Vor der Operation bestand eine beiderseitige Claudicatio intermittens. Nach durchschnittlich 50 Meter Gehstrecke hatten die Patienten Muskelschmerzen im Unter- und Oberschenkel. Einige Patienten waren deshalb vorwiegend bettlägerig. Femoralis- und Fußpulse konnten meist nicht mehr oder nur sehr schwach getastet werden. Körperliche Leistungen waren nicht mehr möglich.

Nach der Operation verschwand in allen Fällen, bei denen keine weiteren Verschlüsse bestanden, die Claudicatio und nach einigen Wochen gingen die Patienten auch längere Strecken ohne Beschwerden. Die Kontrollangiographie zeigte in allen Fällen freie Durchgängigkeit der Elastik.

Verschlüsse im Bereich der A.ilica, der A.femoralis und der A.poplitea (Untersuchung bei 31 Patienten):

Beim Verschuß der A.femoralis und A.poplitea wurden die Schmerzen durchwegs im Wadenbereich und an Fußrücken und -sohle angegeben, die Gehstrecken lagen zwischen 50 und 200 Meter. Beim Ilicaverschuß wurden auch Schmerzen im Oberschenkel angegeben.

Nach der Operation normalisierte sich bei isolierten Verschlüssen die Gehstrecke, während sie sich bei Patienten mit kombinierten Verschlüssen wesentlich verlängerte.

Dementsprechend verhielten sich die oszillographischen Werte: Bei isolierten Verschlüssen waren die Ausschläge erheblich höher als bei Mehrfachverschlüssen.

4.3. Befunde.

4.3.1. Erklärungen zu den folgenden 6 ganzseitigen Tabellen.

Das folgende Schema gibt außer oszillographisch bestimmten Ruhe- und Belastungswerten vor und nach plastischen Operationen auch Auskunft über die Lokalisation des operierten Verschlusses und über weitere, die Strombahn

einengende Obliterationen. Die Angiographie wurde nach Punktion der Bauchaorta in Seriendarstellung vom Becken bis zum Fuß durchgeführt.

In der linken Spalte sind in Kurzform laufende Nummer der Untersuchung, Name, Alter und Kartenummer des Patienten, Operationstag und Art des gefäßchirurgischen Eingriffs eingetragen. Bestanden neben dem operierten Verschuß noch weitere Obliterationen, so ist dies mit "periphere Verschlüsse" vermerkt.

Die rechte Doppelspalte gibt die oszillometrischen Indices der rechten und linken unteren Extremitäten vor und nach der Operation wieder.

Die Oszillogrammwerte in Ruhe sind durch nicht ausgefüllte Säulen, die nach Belastung durch schwarz ausgefüllte Säulen dargestellt.

Abkürzungen:

O = Oberschenkelmessung

W = Wadenmessung

Kn= Knöchelmessung

EA= Endarteriektomie

Maßeinheit für den osz. Index ist mm.

4.3.2. Sechs ganzseitige Tabellen.

Patient Operationsdatum Operation	LINKS						RECHTS							
	osz Index	praop			postop			osz Index	praop			postop		
		O	W	Kn	O	W	Kn		O	W	Kn	O	W	Kn
1. G.M. 43J Nr.2409,25.9.62 Gabeltransplan- tat keine peripheren Verschlüsse	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
2. M.J. 47J Nr.1913,1.12.61 Gabeltransplan- tat periph.Verschl. am re.Oberschen- kel	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
3. L.S. 57J Nr.1250,18.1.62 Gabeltransplan- tat periph.Verschl. an beiden Ober- schenkeln	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
4. R.F. 39J Nr.2234,21.11.62 Gabeltransplan- tat keine peripheren Verschlüsse	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
5. W.H. 61J Nr.2441,3.12.62 Gabeltransplan- tat keine peripheren Verschlüsse	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
6. Z.J. 49J Nr.2464,14.11.62 A der Gabel u. Y-Patchgraft keine peripheren Verschlüsse	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
7. r.F. 49J Nr.2446,23.11.62 A der Gabel u. By-pass zur re. +li.A.femor.com. keine peripheren Verschlüsse	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						

Patient Operationsdatum Operation	LINKS						RECHTS							
	osz.	präop.			postop.			osz.	präop.			postop.		
	Index	O	W	Kn	O	W	Kn	Index	O	W	Kn	O	W	Kn
8. L.G. 41J Nr. 2531, 12.11.62 Gabeltransplan- tat periph. Verschl. der li. A. femor.	12 10 8 6 4 2 0						12 10 8 6 4 2 0							
9. S.W. 39J Nr. 2462, 11.11.62 re: Ilica-Bypass li: Femoralis- Bypass kein periph. Ver- schluss	12 10 8 6 4 2 0						12 10 8 6 4 2 0							
10. M.R. 50J Nr. 2420, 11.12.62 li: Ilica-Bypass re: Ilica-Bypass kein periph. Ver- schluss	12 10 8 6 4 2 0						12 10 8 6 4 2 0							
11. G.J. 56J Nr. 1946, 3.2.62 li: Ilica-Bypass kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0						12 10 8 6 4 2 0							
12. N.S. 43J Nr. 2397, 20.11.62 re: Ilica-Bypass periph. Verschl. der A. femor. re.	12 10 8 6 4 2 0						12 10 8 6 4 2 0							
13. G.F. 56J Nr. 2244, 23.9.62 li: Ilica-Bypass periph. Verschl. der A. femor. li.	12 10 8 6 4 2 0						12 10 8 6 4 2 0							
14. S.E. 44J Nr. 2312, 24.9.62 li: Ilica-Bypass re: Ilica-Bypass periph. Verschl. der li. A. poplit.	12 10 8 6 4 2 0						12 10 8 6 4 2 0							

Patient Operationsdatum Operation	LINKS						RECHTS							
	osz Index	praop			postop			osz Index	praop			postop		
		O	W	Kn	O	W	Kn		O	W	Kn	O	W	Kn
15. W.L. 60J Nr.2179,20.2.62 re: Ilica-Bypass periph.Verschl. der re+li A.femor.	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
16. L.H. 49J Nr.1932, li: Ilica-Bypass re: Ilica-Bypass periph.Verschl. der re+li A.femor.	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
17. S.A. 52J Nr.2492,3.12.62 li: Ilica-Bypass re: EA der A. ilica periph.verschl. der re.A. ilica ext.	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
18. H.H. 56J Nr.2438,7.11.62 li: Ilica-Bypass kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
19. T.E. 45J Nr.2423,29.10.62 li: EA ilica comm. re: EA ilica comm. kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
20. W.F. 43J Nr.2039,15.5.62 li: EA ilica comm. re: EA ilica comm. kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
21. L.J. 64J Nr.1351,30.1.62 re: EA der A. ilica periph.Verschl. der re+li A.femor.	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						

Patient Operationsdatum Operation	LINKS						RECHTS							
	osz. Index	präop.			postop.			osz. Index	präop.			postop.		
		O	W	Kn	O	W	Kn		O	W	Kn	O	W	Kn
22. K.J. 53J Nr.2033,30.1.62 li:EA ilica ext. re:EA ilica comm. periph.Verschl. der re+li A.femor.	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
23. H.A. 50J Nr.2342,18.10.62 li:EA ilica comm. re:EA ilica comm. periph. Verschl. der re+li A.femor.	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
24. F.R. 42J Nr.1952,24.11.61 li:EA ilica ext. Stenosen der re +li A.femoralis	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
25. H.A. 62J Nr.2183,7.5.62 li:EA ilica comm. periph.Verschl. der Unterschenkel- arterien li.	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
26. S.J. 62J Nr.2278,9.5.62 re:Teilresektion und Transposition bei Elongation d. A.ilica ext. kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
27. H.F. 51J Nr.2519,14.12.62 re:Teilresektion und Transposition bei Elongation d. A.ilica ext. periph.Verschl. der re.A.femoralis	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
28. H.O. 61J Nr.2347,1.10.62 li:Teilresektion und Transposition bei Elongation d. A.ilica ext. periph.Verschl. d.li.A.femoralis	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						

+) Transposition des Abgangs d.A.ilica ext. in die dist.A.ilica comm.

Patient Operationsdatum Operation	LINKS						RECHTS								
	osz Index	praop			postop			osz Index	praop			postop			
		O	W	Kn	O	W	Kn		O	W	Kn	O	W	Kn	
29. W.X. 43J Nr.2293,14.12.62 <u>li:</u> Femoralis- Bypass kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0							
30. U.S. 40J Nr. 17.12.62 <u>re:</u> Femoralis- Bypass Stenosen der re. und li.Unter- schenkelgefäße	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0							
31. S.W. 39J Nr.2462,11.11.62 <u>li:</u> Femoralis- Bypass <u>re:</u> Ilica-Bypass kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0							
32. A.G. 58J Nr.2117,21.2.62 <u>re:</u> Femoralis- Patchgraft kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0							
33. H.W. 52J Nr.1356,13.11.62 <u>re:</u> Femoralis- Patchgraft periph.Verschl. d.re.A.ilica com.	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0							
34. E.F. 52J Nr.2478,11.9.62 <u>li:</u> Femoralis- Patchgraft periph.Verschl. d.li.A.femoralis comm.	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0							
35. P.F. 52J Nr.2133,23.6.62 <u>li:</u> Femoralis- Patchgraft kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0							

Patient Operationsdatum Operation	LINKS						RECHTS										
	osz. Index	präop.			postop.			osz. Index	präop.			postop.					
		O	W	Kn	O	W	Kn		O	W	Kn	O	W	Kn			
36. M.F. 57J Nr.2483,3.12.62 <u>li</u> :Femoralis- Patchgraft periph.Verschl. d.li.A.femoralis	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0									
37. S.K. 53J Nr.2450,19.10.62 <u>re</u> :Femoralis- Patchgraft kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0									
38. H.K. 25J Nr.2529,10.1.63 <u>li</u> :End-zu-End- naht d.A.poplitea Zustand nach Unterbindung kein periph.Versch	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0									
39. S.J. 52J Nr.1910,9.1.62 <u>li</u> :Poplitea- Venen-Bypass kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0									
	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0									
	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0									
	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0									

.3.3. Zusammenfassung der postoperativen oszillographischen Ergebnisse.

Die Zusammenfassung soll die Änderung der Höhe des oszillogrometrischen index bei den einzelnen Verschlußtypen darstellen.

O P E R A T I O N	A N - Z A H L	O S Z . I N D E X			
		++	+	o	-
GABEL li/re	5/6 ⁺⁾	4/5	1/1		
ILICA-BYPASS	7	6		1	
ILICA-EA	4	2			2
RESEKTION mit TRANSPOSITION	1	1			
FEMORALIS	5	3	2		
POPLITEA	2	1			1

Tabelle 2: Änderung des oszillogrometrischen index bei isolierten Verschlüssen.

O P E R A T I O N	A N - Z A H L	O S Z . I N D E X			
		++	+	o	-
GABEL li/re	3/2		3/0	0/2	
ILICA-BYPASS	6	3	2	1	
ILICA-EA	3	1	1	4	2
RESEKTION mit TRANSPOSITION	2	1	1		
FEMORALIS	4		3		1
POPLITEA					

Tabelle 3: Änderung des oszillogrometrischen index bei kombinierten Verschlüssen.

+) Von 6 Gabelverschlüssen waren die rechtsseitigen isolierte, auf der linken Seite war die Strombahn in einem Fall zusätzlich peripher verlegt.

Erklärungen zu Tabelle 2 und 3:

Bei den Gabeloperationen wurden die oszillometrischen Ergebnisse der unteren Extremitäten getrennt aufgeführt.

++ = Erhöhung um 3 mm und mehr

+ = Erhöhung um 1 - 3 mm

o = keine Erhöhung

- = Verringerung

4.3.4. Oszillometrischer Index und Meßdruck.

Bei Gefäßgesunden bzw. im ungestörten arteriellen Bereich zentral von einer Obliteration fand sich der oszillometrische Index bei einem Manschettendruck in der Mitte zwischen systolischem und diastolischem Blutdruckwert. Bei Gefäßkranken wurde in den meisten Fällen ein Absinken des Meßdruckes bis weit unter den diastolischen Blutdruckwert beobachtet. Besonders auffällig war diese Verschiebung bei schweren Obliterationen und nach Kreislaufbelastung.

4.3.5. Untersuchung vor und nach plastischen Operationen.

Allgemeines:

Etwa die Hälfte aller untersuchten Verschlüsse waren kombinierte. Bei isolierten Verschlüssen zeigte das postoperative Oszillogramm in 18 von 24 Fällen eine sehr starke Zunahme der Oszillationen, während es bei kombinierten Verschlüssen nur 3 von 23 waren. Im Unterschied zum präoperativen Oszillogramm zeigte das postoperative bei den isolierten Verschlüssen mehrfach erhöhte, nahezu seitengleiche Oszillationen. An die Stelle abgerundeter, zeitlich verzögerter Ausschläge traten spitze, beiderseitig synchron verlaufende, die auch nach Belastung nicht verändert wurden.

Frühergebnisse:

Die höchsten oszillometrischen Indices wurden bei den operierten Gabelverschlüssen erhalten. Sofort nach der Rekanalisierung stiegen die Oszillationen auf ein Mehr-

faches der praeoperativen Werte an, um sich dann im Laufe der folgenden Tage noch weiter zu erhöhen. Bestanden neben den Gabelverschlüssen noch weitere distale Verschlüsse, so zeigte das postoperative Oszillogramm nur geringe bis mäßige Erhöhung. Klinisch waren aber die Durchblutungsverhältnisse stark gebessert, sodaß die claudicatio intermittens erst nach längerem Gehen auftrat.

Zwei Drittel der Kranken mit A.arteriektomie und Venentransplantat hatten kombinierte Verschlüsse. So erklärt sich die geringe Rate der Oszillationserhöhungen (etwa 25%), obgleich der Großteil der Patienten nach der Operation beschwerdefrei war.

Ilica-Bypass-Operationen führten in 12 von 13 Fällen zu einer Erhöhung der Oszillationen, 7 Fälle davon hatten isolierte Verschlüsse.

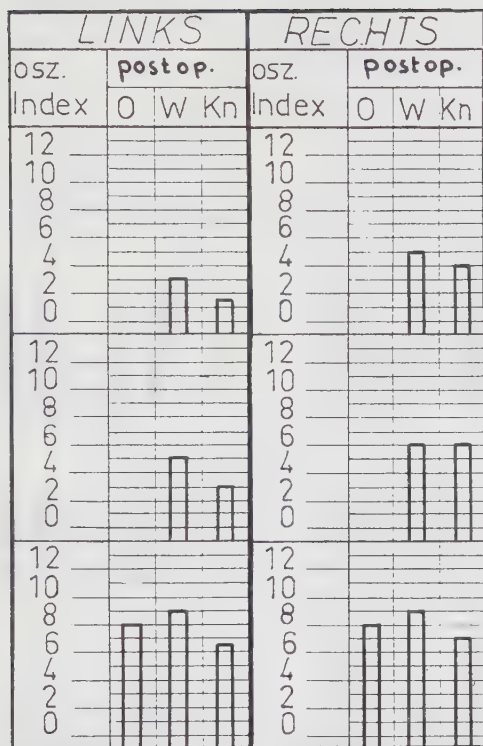
Nach Rekanalisierung der A.femoralis erhöhten sich die Oszillationen in 8 von 9 Fällen deutlich.

Bei einer traumatisch durchtrennten A.poplitea fand sich nach End-zu-End-Naht wieder ein normales Oszillogramm.

4.3.6. Postoperativer Verlauf.

Zur Erfassung der postoperativen Durchblutungsverhältnisse wurden Oszillogramme während der Operation, kurz danach und weitere einen und zwei Tage später angefertigt. Im Augenblick der Rekanalisierung konnten kräftige Pulsationen registriert werden, die sich nach einer vorübergehenden Verschlechterung im Laufe der folgenden Tage verstärkten. (Siehe Tabelle 4, S.19) In den meisten Fällen erhöhte sich der oszillometrische Index mit dem zunehmenden Gehtraining nach der Operation, nur in wenigen Fällen verringerte er sich im Laufe der ersten Tage. Die Angiographie ergab davon in 2 Fällen einen thrombotischen Verschuß (Nr. 17, Nr. 39).

Ein typisches Beispiel für das allmähliche Ansteigen des oszillometrischen Index nach der Operation ist auf Seite 29 wiedergegeben.



(F.F. 49J Nr.2446)

1. Messung

2. Messung

3. Messung

Tabelle 4: Beispiel für das allmähliche Ansteigen des
oszillometrischen Index nach der Operation.

4.3.7. Nachuntersuchung

Die nachfolgenden drei ganzseitigen Tabellen stellen die oszillographischen Werte von 19 Patienten, die im Abstand von 5 bis 19 Monaten nach der Gefäßoperation nachuntersucht wurden, dar.

Die oszillographischen Werte waren zur Zeit der Nachuntersuchung bei 16 Patienten sowohl in Ruhelage als auch nach Belastung höher oder gleich hoch wie kurz nach der Operation. Bei 3 Patienten mit angiographisch gesicherten kombinierten peripheren Verschlüssen verminderte sich der oszillometrische Index auffällig (um 2-3mm).

Patient Operationsdatum Operation	LINKS						RECHTS							
	osz Index	postop.			Nachunt.			osz Index	postop.			Nachunt.		
		O	W	Kn	O	W	Kn		O	W	Kn	O	W	Kn
1. G.M. Nr.2409 Gabel nach 8 Monaten kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
4. R.F. Nr.2234 Gabel nach 7 Monaten kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
6. Z.J. Nr.2464 Gabel nach 7 Monaten kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
20. W.F. Nr.2039 <u>li:</u> EA ilica comm. <u>re:</u> nach 12 Monaten kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
23. H.A. Nr.2342 <u>li:</u> EA ilica comm. <u>re:</u> nach 12 Monaten periph.Verschl. d.re+li A.femor.	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
26. S.J. Nr.2273 <u>re:</u> Teilresektion und Transposition der A.ilica ext. nach 12 Monaten periph.Verschl. nicht vorhanden	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
27. H.F. Nr.2519 <u>re:</u> Teilresektion und Transposition der A.ilica ext. nach 12 Monaten periph.Verschl. d.re.A.femoralis	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						

Patient Operationsdatum Operation	LINKS						RECHTS							
	osz. Index	postop.			Nachunt.			osz. Index	postop.			Nachunt.		
		O	W	Kn	O	W	Kn		O	W	Kn	O	W	Kn
32. A.G. Nr.2117 <u>re:</u> Femoralis- Patchgraft nach 15 Monaten kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
33. H.W. Nr.1856 <u>re:</u> Femoralis- Patchgraft nach 19 Monaten periph.Verschl. d.re.A.ilica com	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
35. P.F. Nr.2138 <u>li:</u> Femoralis- Patchgraft nach 11 Monaten kein peripherer Verschluss	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
36. M.F. Nr.2488 <u>li:</u> Femoralis- Patchgraft nach 5 Monaten periph.Verschl. d.li.A.femoralis	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
38. H.K. Nr.2529 <u>li:</u> End-zu-End- naht d.A.poplites nach 6 Monaten kein peripherer Verschluss.	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						
	12 10 8 6 4 2 0							12 10 8 6 4 2 0						

4.4. Beispiele der Untersuchung.

4.4.1. Gabeltransplantat

R.F. 39J Nr.2284

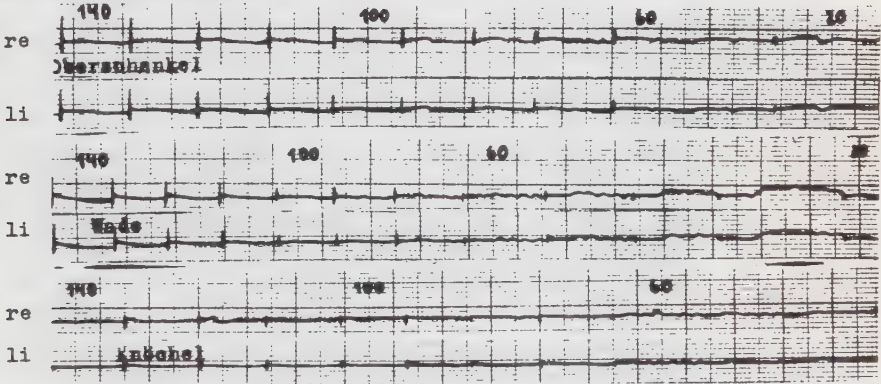
Vor der Operation, 16.11.62



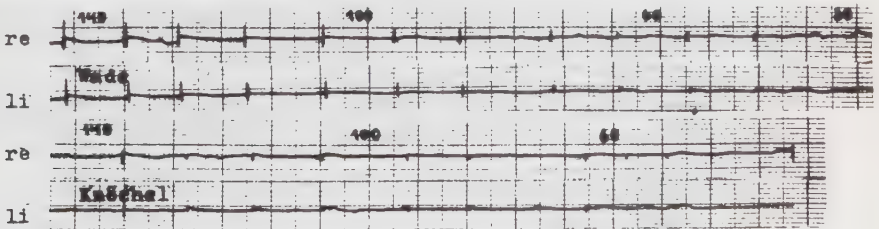
Klinischer Befund: Gehstrecke knapp 50 Meter, dann starke beiderseitige Oberschenkel- und Waden-schmerzen. Beinmuskulatur atrophisch. Die Fußpulse fehlten.

Aortographie: Verschuß der Bauchaorta beim Abgang der A.mesenterica inf.beginnend.

Oszillogramm in Ruhelage:



Oszillogramm nach Belastung:



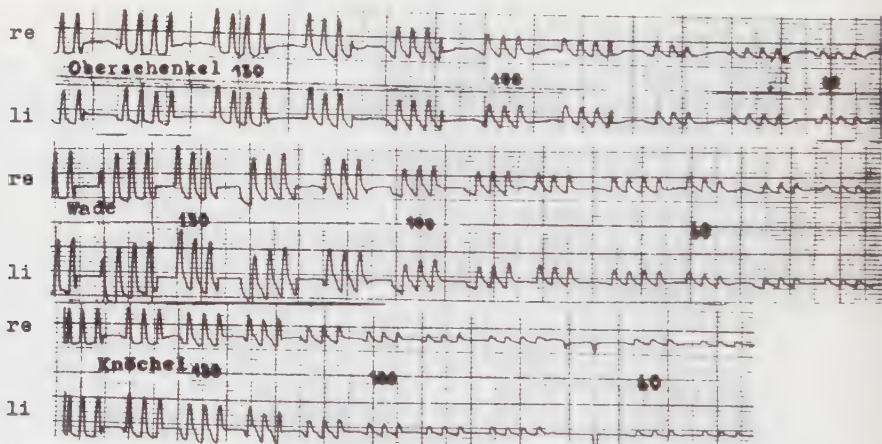
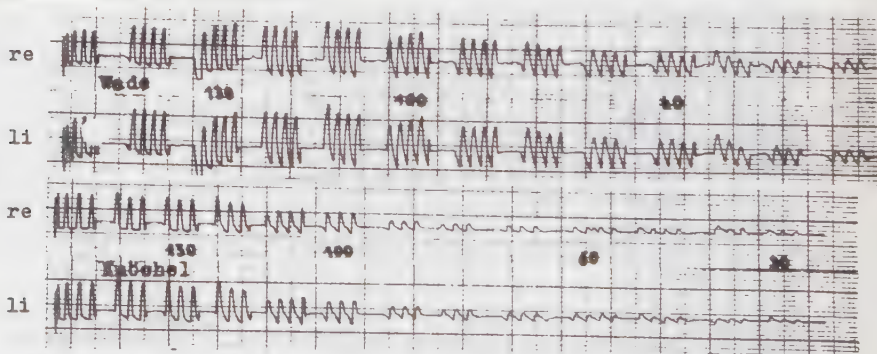
Befund: Ruhe- und Belastungsozillogramm zeigen in Übereinstimmung mit klinischen Befunden und der Aortographie auf beiden Extremitäten nahezu keine Oszillationen mehr. Sehr schwache Oszillationen in Ruhe werden nach Belastung unterdrückt.

Nach der Operation:

Operation: 21.11.62, Gabeltransplantat aus Dacron.

Klinischer Befund: Nach der Operation kann der Patient längere Strecken beschwerdefrei gehen. Fußpulse sind vorhanden.

Kontrollaortographie: Arterien im Gabelbereich stellen sich normal dar.

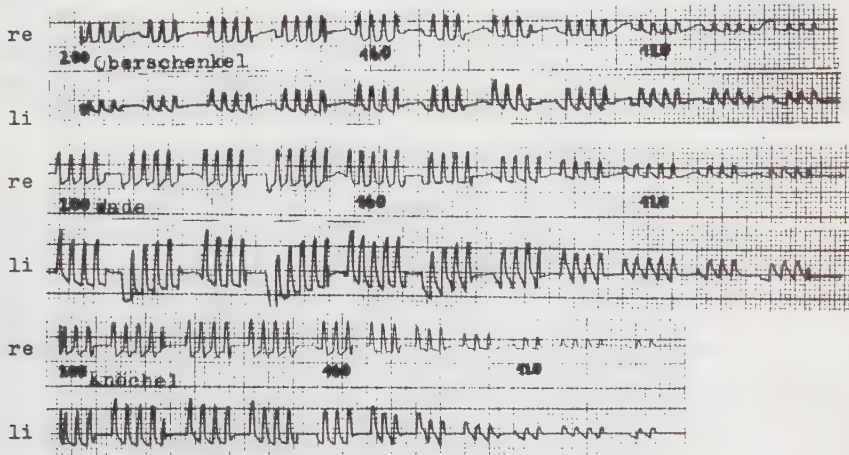
Oszillogramm in Ruhelage:Oszillogramm nach Belastung:

Befund: Das postoperative Ruheoszillogramm zeigt beiderseits mehrfach erhöhte, synchron verlaufende Oszillationen. Das Belastungsoszillogramm unterscheidet sich nicht vom Ruheoszillogramm.

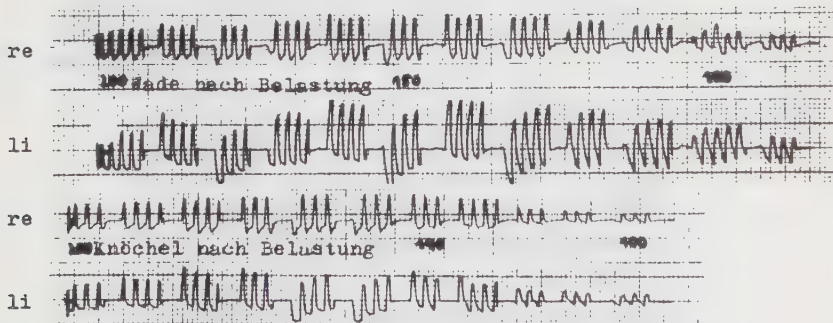
Nachuntersuchung (nach 5 Monaten)

Klinischer Befund: Die Fußpulse sind tastbar. Die Gehfähigkeit ist voll vorhanden. Keine Mißempfindungen und Kältegefühl.

Oszillogramm in Ruhelage:



Oszillogramm nach Belastung:



Befund: Ruhe- und Belastungsozillogramme haben sich in den fünf Monaten seit der Operation bis auf eine geringe Erniedrigung der Oberschenkelableitung nicht verändert.

4.4.2.

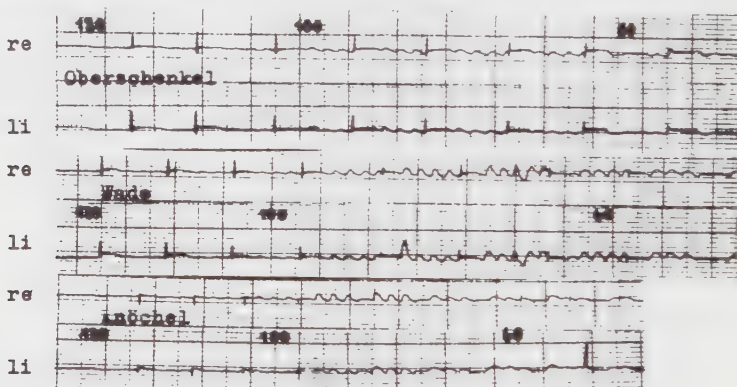
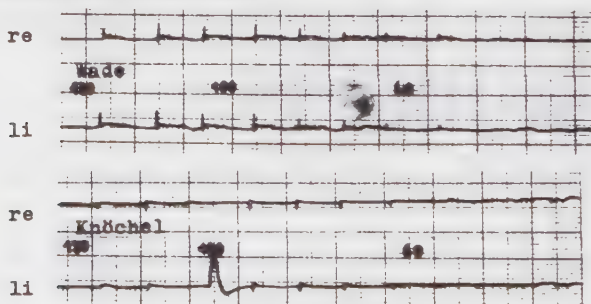
Ilica-Bypass

M.R. 50J Nr.2420

Vor der Operation: 10.12.62

Klinischer Befund: Kältegefühl in beiden Beinen, Gehstrecke 80 Meter, Fußpulse nicht tastbar.

Aortographie: Verschluss der re. A. ilica ext.
Hochgradige Stenose der li. A. ilica ext. (intraoperativ völliger Verschluss)

Oszillogramm in Ruhelage:Oszillogramm nach Belastung:

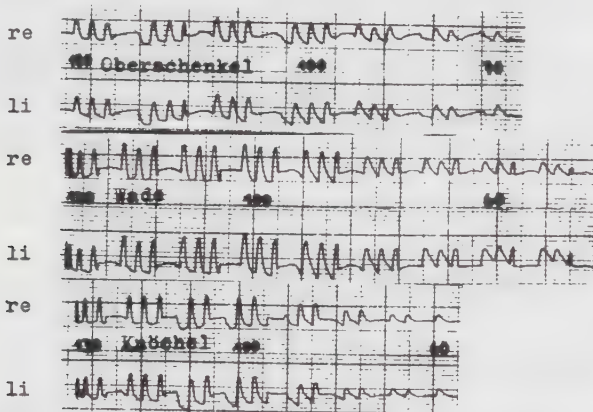
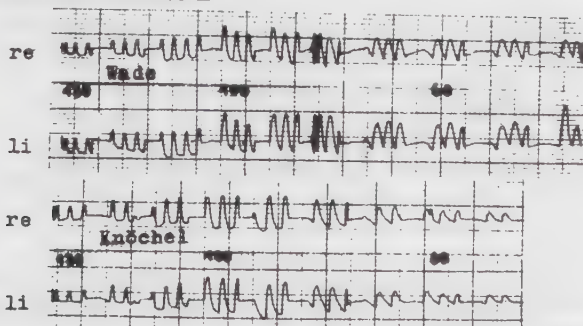
Befund: Das Ruheoszillogramm zeigt beiderseits stark erniedrigte Oszillationen, die nach Belastung verschwinden. Der osz. Index ist in den niedrigen Druckbereich gerückt.

Nach der Operation:

Operation: 11.12.62 Bypass an der re. und li. A. ilica, Transplantat aus Dacron.

Klinischer Befund: Gehen beschwerdefrei, Fußpulse sofort nach dem Eingriff zu tasten.

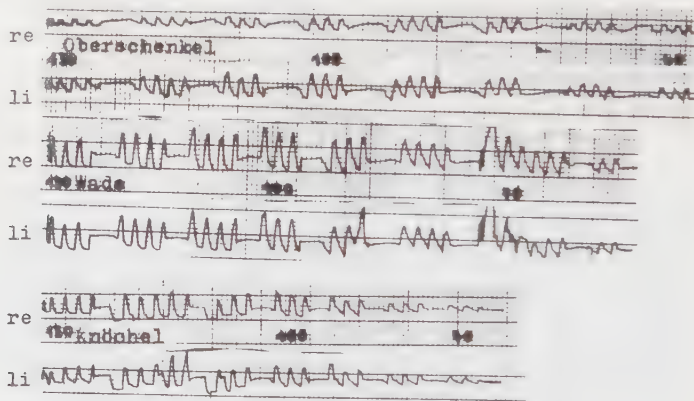
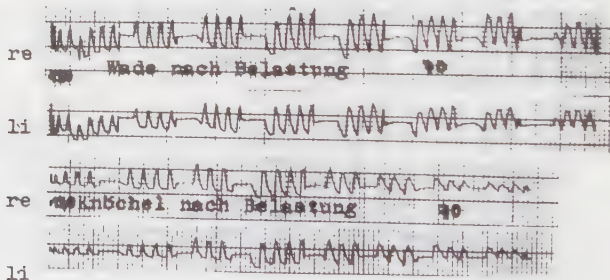
Kontrollaortographie: Die Beckengefäße kommen normal zur Darstellung, die Bein Gefäße füllen sich gut an.

Oszillogramm in Ruhelage:Oszillogramm nach Belastung:

Befund: Postoperatives Ruhe- und Belastungsoszillogramm sind seitengleich und mehrfach erhöht. Die maximale Amplitude tritt im Vergleich zum präoperativen Oszillogramm bei einem höheren Manschettendruck auf.

Nachuntersuchung: (nach 5 Monaten)

Klinischer Befund: Die Fußpulse sind tastbar. Beschwerde-
freies und unbegrenztes Gehen möglich.
Hauttemperatur an den Beinen normal.

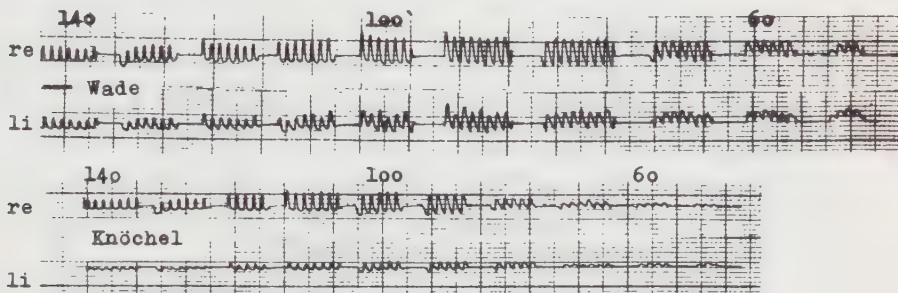
Oszillogramm in Ruhelage:Oszillogramm nach Belastung:

Befund: Das Ruheoszillogramm ist in den fünf Monaten seit der Operation nahezu unverändert geblieben. Das Belastungsozillogramm ist geringfügig erniedrigt.

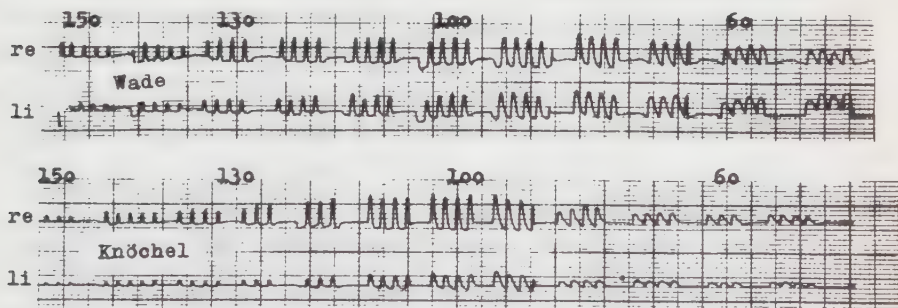
4.4.3. Beispiel für das allmähliche Ansteigen des oszillometrischen Index nach der Operation. (F.F. 49J Nr.2446)

Operation: Gabelplastik am 28.11.62

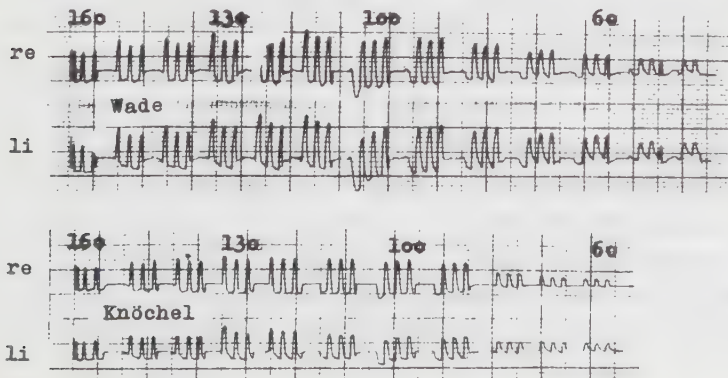
1. Messung am 28.11.62 RR 140/85



2. Messung am 30.11.62 RR 145/85



3. Messung am 15.12.62 RR 160/100



5. B E S P R E C H U N G

5.1. Allgemeines

Die Oszillographie ist in der Diagnostik peripherer, arterieller Durchblutungsstörungen eine allgemein bewährte Methode, auch wenn es über ihre Anwendung geteilte Meinungen gibt. Die Einwände einiger Autoren gegen die Oszillographie waren der Anlaß, die Untersuchung und die daraus abgeleiteten Werte zu überprüfen.

Methode:

Bei allen Untersuchern herrscht Übereinstimmung, daß die Oszillographie an größeren Extremitätenarterien angewandt werden kann. Oszillographische Aussagen über den Kollateralkreislauf und die Wirkung von Sympathikusausschaltung (K.H.Loose (12), H.Rösch (18)) sind fragwürdig. Solche Aussagen können auf Grund physikalischer Überlegungen von der Methode nicht verlangt werden. Für diese feinen Zirkulationsänderungen in der Endstrombahn ist die Oszillographie zu wenig empfindlich und die Fehlerbreite zu groß. In der Regel kann man sich bei der Diagnostik peripherer Durchblutungsstörungen auf die Hauptstrombahn beschränken, da die Obliterationen diese betreffen, während die Endstrombahn von solchen Hindernissen praktisch frei ist.

Werden diese Einschränkungen berücksichtigt, so ergeben sich keine wesentlichen Einwände gegen die Oszillographie. Sie ist insbesondere in der Praxis für eine rasche, unblutige Orientierung von großem Wert. Zur Erfassung von erheblichen Stenosen und Verschlüssen ist sie eine zuverlässige Methode, wie aus den Tabellen zu entnehmen ist. Bei partiellen Verschlüssen, bzw. hochgradigen Stenosen ergab sich eine qualitative Beziehung zwischen Oszillo-

meterwert und Durchblutungsgröße. Dieser Befund bestätigt Ratschows Ansicht, daß sich aus der absoluten Höhe der oszillographischen Amplitude zwar keine zahlenmäßige Beziehung zum peripheren, arteriellen Stromzeitvolumen ergibt, jedoch Relationen bestehen, wenn fortlaufend vom systolischen Druck zum Nullwert gemessen wird und jeweils gleiche Meßbedingungen vorliegen. Die Befunde der Klinik und Aortographie stimmen mit der Oszillographie qualitativ überein. Da sich die Minderdurchblutung durch Belastung verstärkt, wird der Aussagewert der Oszillographie durch Belastungsozillogramme gesteigert.

5.2. Oszillographische Untersuchung am Gefäßgesunden.

Zur Prüfung der Methode auf ihren Aussagewert wurden zunächst oszillographische Messungen an Gefäßgesunden durchgeführt. Diese Messungen bestätigen die Ergebnisse von B.Ejrup (4) und A.Kappert (9), daß die an Gefäßgesunden abgeleiteten Oszillationen seitengleich sind und sich nach Belastung beiderseits erhöhen.

5.3. Oszillographische Untersuchung vor und nach plastischen Operationen.

5.3.1. Allgemeines

Über die Anwendung der Oszillographie vor und nach plastischen Operationen fehlen vergleichbare Untersuchungen. Die bisherigen Untersuchungen betreffen oszillographische Messungen an Gefäßgesunden sowie nach lumbaler Sympathektomie und nach Arteriektomie.

5.3.2. Oszillometrischer Index und Meßdruck

Die von einigen Autoren (H.v.Recklinghausen (17) und H. Vaquez (22)) gegebenen Formeln zur Bestimmung des erforderlichen Meßdruckes für den oszillometrischen Index (maximale Amplitude) treffen für die Verhältnisse an gesunden Arterien zu. An Gefäßkranken sind sie nicht anwendbar, da der Meßdruck für den oszillometrischen Index je

nach dem Ausmaß der arteriellen Blockierung stark schwankt. Er kann deshalb nicht von vorneherein durch eine mathematische Beziehung erfaßt werden.

5.3.3. Plastiken

Aus der Zusammenstellung der oszillographischen Ergebnisse geht deutlich hervor, daß der Anstieg der Oszillationen nach der Beseitigung isolierter Beckenverschlüsse besonders ausgeprägt ist, wie es sich bei den Aorta-Iliaca-Transplantaten zeigt. Demgegenüber erhöht sich bei den Plastiken der A.femoralis und der A.poplitea das Oszillogramm nur in der Hälfte der Fälle überzeugend. Die Ursache hierfür dürfte im unterschiedlichen Ausmaß der kollateralen Versorgung wie in der differentiellen Größe des Abstromgebietes zu suchen sein.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den angewandten Operationsverfahren (Endarteriektomie, By-pass) ließ sich peripher der Gefäßplastik nicht erheben. Der oszillometrische Index war bei rekanalisierter Strombahn gleich hoch, ob nun eine Endarteriektomie mit Patchgraft durchgeführt oder ein röhrenförmiges Transplantat aus Kunststoff oder ein Stück der V.saphena magna eingesetzt wurde. Dies entspricht den physikalischen Gegebenheiten, die durch solche Maßnahmen insgesamt nicht entscheidend geändert werden.

5.3.4. Postoperativer Verlauf.

Die Messung ergab nach Wiederherstellung der Strombahn in einigen Fällen, daß der oszillometrische Index nicht sogleich sondern allmählich zu voller Höhe anstieg. Dieser Befund stimmt mit der klinischen Beobachtung überein, daß kurz nach der Rekanalisierung einer Stammarterie eine überschießende Rötung der Extremität (als Zeichen des niedrigen peripheren Widerstandes) eintritt und die arteriellen Pulse am ersten Tag nach der Operation noch nicht in der endgültigen Stärke zu fühlen sind. Es ist daher anzunehmen, daß der periphere Widerstand postoperativ eine

gewisse Zeit braucht, um sich auf die geänderten bzw. normalisierten Bedingungen des Zuflusses einzustellen.

6. Z U S A M M E N F A S S U N G

1. Die Oszillographie am Bein ergibt bei ausschließlicher Anwendung auf die Hauptstrombahn keinen Widerspruch zum klinischen und angiographischen Befund sondern geht mit diesen Befunden parallel.
2. Die oszillographische Amplitude läßt qualitativ auf eine wesentlich eingeschränkte Durchströmung der Hauptarterien schließen.
3. Für den zur Feststellung des oszillometrischen Index (maximale Amplitude) erforderlichen Meßdruck kann bei Gefäßkranken keine zahlenmäßige Beziehung aufgestellt werden.
4. Bei Belastung (Kniebeugen) kommt es bei Gefäßgesunden zur Erhöhung, bei Gefäßkranken zur Erniedrigung des oszillometrischen Index.
5. Nach Rekanalisierung hochsitzender Verschlüsse (Aorta, A.ilica) fand sich häufig eine größere Zunahme des oszillometrischen Index als bei Verschlüssen der A.femoralis und A.poplitea.
6. Die Beseitigung isolierter Verschlüsse bringt normale oszillographische Ausschläge. Wird bei kombinierten Verschlüssen (im Becken und am Bein) nur der zentrale Verschuß beseitigt, so ist peripher des belassenen eine Erhöhung des oszillometrischen Index festzustellen.
7. Ein allmähliches Ansteigen zu normalen Oszillationen nach der operativen Beseitigung von Gefäßverschlüssen ist mit der verzögerten Rückkehr der Leistung der peripheren Widerstände zu erklären.

Dem Direktor der Chirurgischen Universitäts Klinik,
Herrn Prof. Dr. R. Zenker möchte ich an dieser Stelle
für die Erlaubnis, an seiner Klinik arbeiten zu dürfen
meinen besten Dank aussprechen. Herrn Priv. Doz. Dr. Leo
Schlicht danke ich herzlich für die Überlassung des
Themas, sowie für seine Bemühungen und zahlreiche An-
regungen zu dessen Bearbeitung. Die Tätigkeit in der
gefäßchirurgischen Abteilung gab mir mit seiner Hilfe
einen guten Einblick in dieses Fachgebiet.

L I T E R A T U R

1. Aman, G.: Methodisches zur Gefäßoszillographie
Mediz. 12, 416 (1956)

2. Baumgartl, F., Blaise, H., Gremmel, H.: Die Oszillographie
und die Durchblutung frakturierter Unterschenkel wäh-
rend der Heilung.
Zbl.Chir. 25, 971 (1959)

3. Braun, W., Kautzky, R.: Spätergebnisse nach Venentrans-
plantation und Thrombendarteriektomie bei Verschlüssen
der Becken- und Beinarterien.
Langenbeck's Arch.klin.Chir. 297, 515 (1961)

4. Ejrup, B.: Tonoscillography after exercise.
Acta med.scand. 130, suppl. 211 (1948)

5. Eufinger, H.: Untersuchungen über die Brauchbarkeit der
Oszillographie zur Diagnostik obliterierender Arterien-
erkrankungen.
Langenbeck's Arch.klin.Chir. 287, 327 (1957)

6. Gesenius, H.: Oszillographie und Arteriographie.
Dt.med.Wschr. 74, 1 (1949)

7. Hess, H.: Die obliterierenden Gefäßerkrankungen.
München 1959

8. Hildebrandt, A. und Hildebrandt, G.: Oszillographische
Praxis.
Bosch u. Speidel, Jungingen 1958

- 9.Kappert,A.: Zur Diagnostik der peripheren Durchblutungsstörungen.
Schweizerische Mediz. Wschr. 88, 549 (1958)
- 10.Kautzky,R. und Brussatis,Fr.: Venentransplantation und Thrombendarteriektomie als Behandlung der claudicatio intermittens.
Langenbeck's Arch.klin.Chir. 283, 375 (1956)
- 11.Kühn,R.A.: Kritische Betrachtungen und Untersuchungen zur Analyse oszillographischer Untersuchungsbefunde.
Zschr. Kreisl.forsch. 43, 549 (1954)
- 12.Loose,K.E.: Klinische Diagnostik der peripheren Durchblutungsstörungen.
Langenbeck's Arch.klin.Chir. 292, 173 (1959)
- 13.Matthes,K.: Kreislaufuntersuchung am Menschen mit fortlaufend registrierenden Methoden.
Stuttgart 1951
- 14.Netzer,C.O.: Die Deutung der oszillographischen Kurve und ihrer Formänderung durch lokale und allgemeine Gefäßbeeinflussung.
Zbl.Chir. 36, 1554 (1953)
- 15.Pässler,H.W. und Berghaus,H.: Begutachtung peripherer Durchblutungsstörungen.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1958
- 16.Ratschow,M.: Angiologie.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1959
- 17.v.Recklinghausen,H.: Blutdruckmessung und Kreislauf in den Arterien des Menschen.
Dresden u.Leipzig 1940

18. Rösch, H.: Untersuchungen zur Periduralanaesthesie und Sympathektomie bei Durchblutungsstörungen.
Langenbeck's Arch.klin.Chir. 291, 482 (1959)
19. Rotzler, A.: Über klinische Belastungsoszillographie.
Zschr. Kreisf.forsch. 43, 110 (1954)
20. Schönbach, G. und Thorban, W.: Der Einfluß der Extension zur Reposition auf die Durchblutung der unteren Extremitäten.
Langenbeck's Arch.klin.Chir. 295, 323 (1960)
21. Servello, M. und Petronio, R.: Kollateralkreislauf bei chronischen arteriellen Verschlusskrankheiten.
Zbl.Chir. 25, 1500 (1961)
22. Vaquez, H.: Zitiert bei Recklinghausen.
23. Vas, G.: Lumbale Sympathektomie und Arteriektomie bei peripheren Durchblutungsstörungen der unteren Gliedmaßen.
Zbl.Chir. 13, 777 (1958)
24. Windus, H. und Mertens, H.G.: Oszillographische Funktionsprüfungen der Arterien bei peripheren Durchblutungsstörungen.
Dt.med.Wschr. 78, 60 (1953)
25. Zettler, F.: Langfristige Nachuntersuchungen bei arteriellen Durchblutungsstörungen der Beine.
Langenbeck's Arch.klin.Chir. 292, 334 (1959)

Lebenslauf

Reinhard Friedrich Hoffmann, geboren in München am 11.8.39 . Nach vierjährigem Volksschulbesuch in Hohenpeißenberg(Oberbayern) Übertritt in die Klenze-Oberrealschule in München. 1958 Reifeprüfung und Beginn des Medizinstudiums an der Universität München. 1961 Ärztliche Vorprüfung. 1964 Ärztliche Prüfung.

